

## ФАКТОРЫ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

С.И. Тютюнов, д.с.-х.н.<sup>1</sup>, А.П. Карабутов, к.с.-х.н.<sup>1</sup>, Г.И. Уваров, д.с.-х.н.<sup>2</sup>, В.Д. Соловиченко, д.с.-х.н.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Белгородский НИИСХ,

<sup>2</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Показано, что основным фактором повышения продуктивности севооборотов в юго-западной части ЦЧР является внесение минеральных удобрений и навоза. Действие их можно усилить вспашкой под пропашные культуры и мелкой обработкой под культуры сплошного посева. Наибольший сбор зерновых единиц обеспечивает зернопаропропашной севооборот, а переваримого протеина – зернотравянопропашной. Зернопропашной севооборот занимает промежуточное положение. Урожайность гороха, ярового ячменя и эспарцета на 60% зависит от погодных условий, а озимой пшеницы, сахарной свёклы и кукурузы на зерно и силос – на 30%.

Ключевые слова: севооборот, удобрения, способы обработки почвы, многолетний полевой опыт, погодные условия, продуктивность.

В практике земледелия важно оценить эффективность элементов системы земледелия в длительном цикле их использования, что позволяет с наибольшей степенью вероятности выбрать наиболее эффективное их сочетание, и при этом учесть влияние погодных условий на продуктивность культур [1,2,3].

Цель исследований – установить роль факторов, обеспечивающих продуктивность севооборотов в юго-западной части Центрального Черноземья. В число учитываемых показателей включены виды полевых севооборотов, способы основной обработки почвы, дозы минеральных удобрений и навоза, погодные условия.

**Методика.** Исследования проведены в полевом многофакторном опыте Белгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства, заложенном методом расщеплённой делянки в 1987 г., который входит в Географическую сеть опытов с удобрениями. Почва опытного участка – поглитогенный аккумулятивно-гумусовый агрочернозём миграционно-мицеллярный (чернозем типичный) среднетяжелого плодородия на лессовидном суглинке.

Фактор А представлен севооборотами: зернотравянопропашной (1) с 20% пропашных культур (озимая пшеница –

сахарная свёкла – ячмень + многолетние травы – эспарцет 1-го г. п. – эспарцет 2-го г. п.); зернопропашной (2) с 40% пропашных (озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – кукуруза на силос – горох) и зернопаропропашной (3) с 60% пропашных (озимая пшеница – сахарная свёкла – кукуруза на силос – кукуруза на зерно – черный пар).

За 25-летний период прошло пять ротаций севооборотов.

Фактор В составили способы основной обработки почвы: 1) вспашка на 22-27 см; 2) безотвальное рыхление на ту же глубину; 3) мелкая обработка на 10-15 см.

Фактор С включал дозы удобрений: 1) контроль, варианты 2, 5, 8 – дозы минеральных удобрений, рассчитанные на простое воспроизводство плодородия, а варианты 3, 6, 9 – на расширенное воспроизводство. Одинарные дозы минеральных удобрений в зернотравянопропашном севообороте составляли  $N_{42}P_{62}K_{62}$  кг д.в./га,  $N_{62}P_{62}K_{62}$  – в зернопропашном и  $N_{52}P_{62}K_{62}$  – в зернопаропропашном. Навоз вносили как отдельно, так и в сочетании с минеральными удобрениями один раз за ротацию севооборотов под сахарную свёклу в дозах по 40 т/га (вар. 4, 5, 6), рассчитанных на простое и 80 т/га (вар. 7, 8, 9) – на расширенное воспроизводство плодородия почв. Таким образом, на 1 га севооборотной площади приходилось, соответственно, по 8 и 16 т.

Опыт имеет трёхкратную пространственную и пятикратную временную повторность. Посевная площадь элементарной делянки 120 м<sup>2</sup>, а учётная для гороха, озимой пшеницы и ярового ячменя, эспарцета составляет 100 м<sup>2</sup>, для сахарной свёклы – 10,8, для кукурузы на зерно и силос 16,8 м<sup>2</sup>.

**Результаты и их обсуждение.** Оценка достоверности влияния факторов продуктивности культур показала, что многие главные эффекты имеют достоверное различие ( $F_{ф} > F_{05}$ ), а влияние взаимодействий (эффектов второго и третьего порядков) было статистически недостоверным ( $F_{ф} < F_{05}$ ). В связи с этим для характеристики продуктивности культур и севооборотов были использованы средние значения (табл.1).

1. Влияние агроприёмов на продуктивность культур и севооборотов (в среднем за пять ротаций), т/га

Фактор	Сахарная свёкла	Яровой ячмень	Кукуруза			Эспарцет		Горох	Озимая пшеница	Севооборот*	
			на силос	на зерно	на зерно	1-го г.п.	2-го г.п.			з.е.	п.п.
A <sub>1</sub>	36,3	3,66	-	-	-	5,20	5,51	-	3,77	22,2	2,59
A <sub>2</sub>	35,0	3,68	-	32,3	-	-	-	2,17	3,80	24,2	2,12
A <sub>3</sub>	36,6	-	34,0	-	5,48	-	-	-	4,25	25,8	1,93
B <sub>1</sub>	36,8	3,66	35,0	33,4	5,61	5,21	5,59	2,20	3,77	24,3	2,22
B <sub>2</sub>	36,4	3,69	34,0	32,4	5,49	5,18	5,48	2,14	3,95	24,2	2,22
B <sub>3</sub>	34,8	3,65	33,9	31,1	5,46	5,22	5,45	2,17	4,09	23,7	2,20
C <sub>1</sub>	22,2	2,68	25,4	23,4	3,99	4,20	4,33	1,66	3,00	16,8	1,62
C <sub>2</sub>	34,2	3,60	32,6	31,1	5,14	4,89	5,12	2,01	3,90	23,1	2,12
C <sub>3</sub>	39,5	3,86	36,2	34,6	5,92	5,48	5,82	2,25	4,28	26,0	2,37
C <sub>4</sub>	27,8	3,17	28,8	27,0	4,60	4,63	4,85	1,87	3,30	19,8	1,86
C <sub>5</sub>	37,8	3,85	35,1	33,5	5,58	5,32	5,50	2,19	4,13	25,1	2,29
C <sub>6</sub>	42,2	4,09	38,4	37,0	6,29	5,84	6,09	2,49	4,45	27,6	2,52
C <sub>7</sub>	31,2	3,42	31,3	29,3	5,05	4,94	5,19	1,98	3,50	21,6	2,01
C <sub>8</sub>	41,7	4,10	37,5	35,8	6,05	5,55	6,04	2,37	4,26	27,0	2,45
C <sub>9</sub>	47,2	4,25	40,8	39,1	6,68	5,99	6,62	2,70	4,62	29,8	2,69
НСР <sub>05</sub> :	A	1,3	0,21	-	-	-	-	-	0,26	0,8	0,16
	B	0,9	0,06	0,7	0,7	0,12	0,33	0,09	0,10	0,4	0,03
	C	1,1	0,11	1,4	1,1	0,29	0,23	0,27	0,13	0,15	0,5

\*з.е. – зерновые единицы, п.п. – переваримый протеин.

Результаты исследований свидетельствуют, что наибольший сбор зерновых единиц обеспечивает зернопаропашной севооборот, несмотря на то, что в нем одно поле севооборота ежегодно не даёт продукции. Сбор зерновых единиц здесь был в 1,2 раза выше, чем в зернотравянопропашном севообороте. В то же время по сбору переваримого протеина зернотравянопропашной севооборот продуктивнее зернопаропашного в 1,3 раза за счет наличия в его структуре эспарцета.

Урожайность сахарной свёклы, кукурузы на зерно и силос была больше по вспашке, а озимой пшеницы – по мелкой обработке.

Минеральные удобрения увеличили сбор зерновых единиц и переваримого протеина в среднем в 1,5 раза по отношению к контролю, а навоз – в 1,2 раза. Внесение двойных доз минеральных удобрений и навоза максимально увеличивает продуктивность культур. Так сбор зерновых единиц и переваримого протеина увеличился в 1,7-1,8 раза по отношению к контролю.

В формировании продуктивности севооборотов удобрения составляют в среднем около 60%. Их действие на сбор зерновых единиц в 1,5 раза эффективнее, чем на сбор протеина. Доля вида севооборота на количество переваримого протеина в продукции в 3,5 раза выше, чем его влияние на сбор зерновых единиц (табл.2).

Доля влияния погодных условий на продуктивность севооборотов составляет 10%. Однако доля участия их в формировании урожайности пропашных культур и озимой пшеницы в среднем составляет 30%, что в 2,7 раза меньше, чем доля удобрений. Наоборот доля погодных условий в изменении урожайности таких культур как горох, яровой ячмень и эспарцет первого и второго годов пользования составляет в среднем около 60%, что в 1,9 раза больше, чем доля удобрений.

**Выводы.** Основной фактор получения наибольшей продуктивности сельскохозяйственных культур в юго-западной части ЦЧР – внесение минеральных удобрений совместно с

навозом. Наряду с этим необходимы вспашка под пропашные культуры и мелкая обработка под культуры сплошного посева. Возделывание культур в зернопаропашном севообороте увеличивает сбор зерновых единиц, а в зернотравянопропашном – переваримого протеина. В зернопропашном севообороте эти две величины выравниваются.

Негативное действие погодных условий на продуктивность севооборотов связано, прежде всего, с большими колебаниями урожайности гороха, ярового ячменя и эспарцета, что указывает на необходимость поиска альтернативы.

## 2. Доля участия (%) факторов в продуктивности севооборотов при 95%-ном уровне достоверности за пять ротаций (1988-2012 гг.)

Культура, показатель	Вид севооборота	Обработка почвы	Удобрения	Погодные условия
Озимая пшеница	8	3	47	19
Сахарная свекла	1	1	77	11
Яровой ячмень	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	37	55
Эспарцет: 1-го г.п.*	-	$F_{\phi} < F_{05}$	21	71
2-го г.п.*	-	1	38	52
Горох	-	$F_{\phi} < F_{05}$	31	58
Кукуруза на зерно	-	1	67	19
>> на силос:				
фактор $A_2$	-	2	72	20
фактор $A_3$	-	1	46	46
Севооборот: з.е.	10	1	72	10
п.п.	35	$F_{\phi} < F_{05}$	47	10

### Литература

1. Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Лошаков В.Г. и др. Земледелие.– М.: КолосС, 2008. – 607 с.
2. Никитин В.В., Карабутов А.П. и др. Оценка факторов продуктивности севооборотов // Земледелие.- 2013 - №1. – С.12-14.
3. Черкасов Г.Н., Понедельченко М. Н., Соколов Н.С. Управление продуктивным процессом основных полевых культур Центрального Черноземья. – Белгород: Отчий край, 2004. – 100 с.

## PRODUCTIVITY FACTORS OF CROP ROTATIONS IN THE SOUTHWEST REGION OF THE CENTRAL CHERNOZEMIC ZONE

S.I. Tyutyunov<sup>1</sup>, A.P. Karabutov<sup>1</sup>, G.I. Uvarov<sup>2</sup>, V.D. Solovichenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belgorod State Research Institute of Agriculture  
ul. Oktyabr'skaya 58, Belgorod, 308001 Russia,  
E-mail: karabut.ap@mail.ru

<sup>2</sup>Belgorod State National Research University  
ul. Pobedy 85, Belgorod, 308015 Russia

*It has been shown that the application of mineral fertilizers and manure is the major factor increasing the productivity of crop rotations in the southwestern part of the Central Chernozemic zone. Their effect can be enhanced by plowing for row crops and surface tillage for close-growing crops. The grain-fallow-row crop rotation provides the highest yield of grain units, and the grain-grass-row crop rotation gives the highest yield of digestible protein. The grain-row crop rotation occupies an intermediate position. The yields of peas, summer barley and sainfoin depend on weather conditions by 60%, and the yields of winter wheat, sugar beet, and corn for grain and silage by 30%.*

*Keywords: crop rotation, fertilizers, soil tillage practices, long-term field experiment, weather conditions, productivity.*